

Source : Observatoire Prospectif et Analytique des Métiers et Qualifications

LA FILIERE ELECTRONIQUE

- *Partie I : Introduction sur l'industrie électronique et sa chaîne de valeur*
- *Partie II : Analyse de la production électronique européenne et française par secteur 2013-2020*
- *Partie III : Caractérisation des métiers de l'électronique et enjeux*

Partie I : Introduction sur l'industrie électronique et sa chaîne de valeur

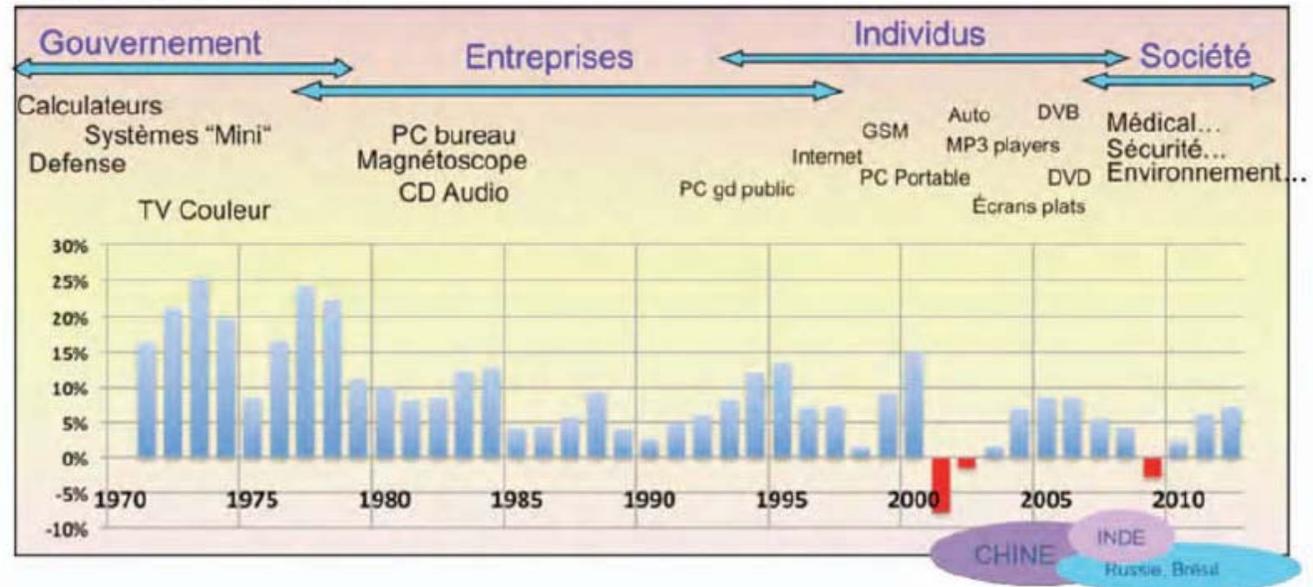
- **1. Historique et structure de l'industrie électronique**
- **2. La chaîne de valeur**
- **3. Crise de 2009 et tendance en Europe et en France**

I. Historique et structure de l'industrie électronique

Une industrie jeune et dynamique, pénétrant progressivement tous les secteurs de l'économie

L'électronique est une industrie jeune dont l'origine remonte au sortir de la seconde guerre mondiale. L'innovation est au cœur du dynamisme de l'électronique qui connaît des cycles de croissance parmi les plus forts de l'ensemble des filières industrielles.

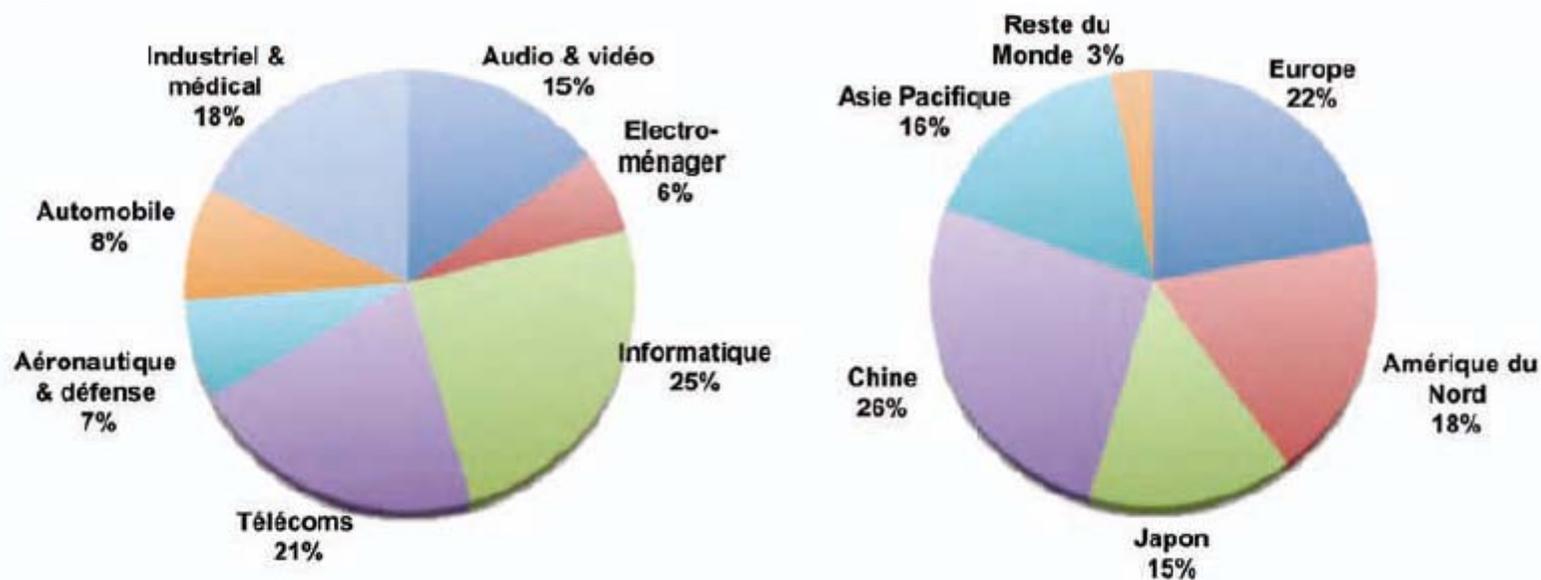
Figure 1 Croissance annuelle de la production d'équipement électronique mondiale, 1970-2013



Source DECISION

La production d'équipements électroniques représente en 2008 1140 milliards d'euros (approximativement 3 fois les revenus du transport aérien mondial à titre de comparaison).

Figure 2 Ventilation de la production électronique mondiale par secteur et par région, 2008

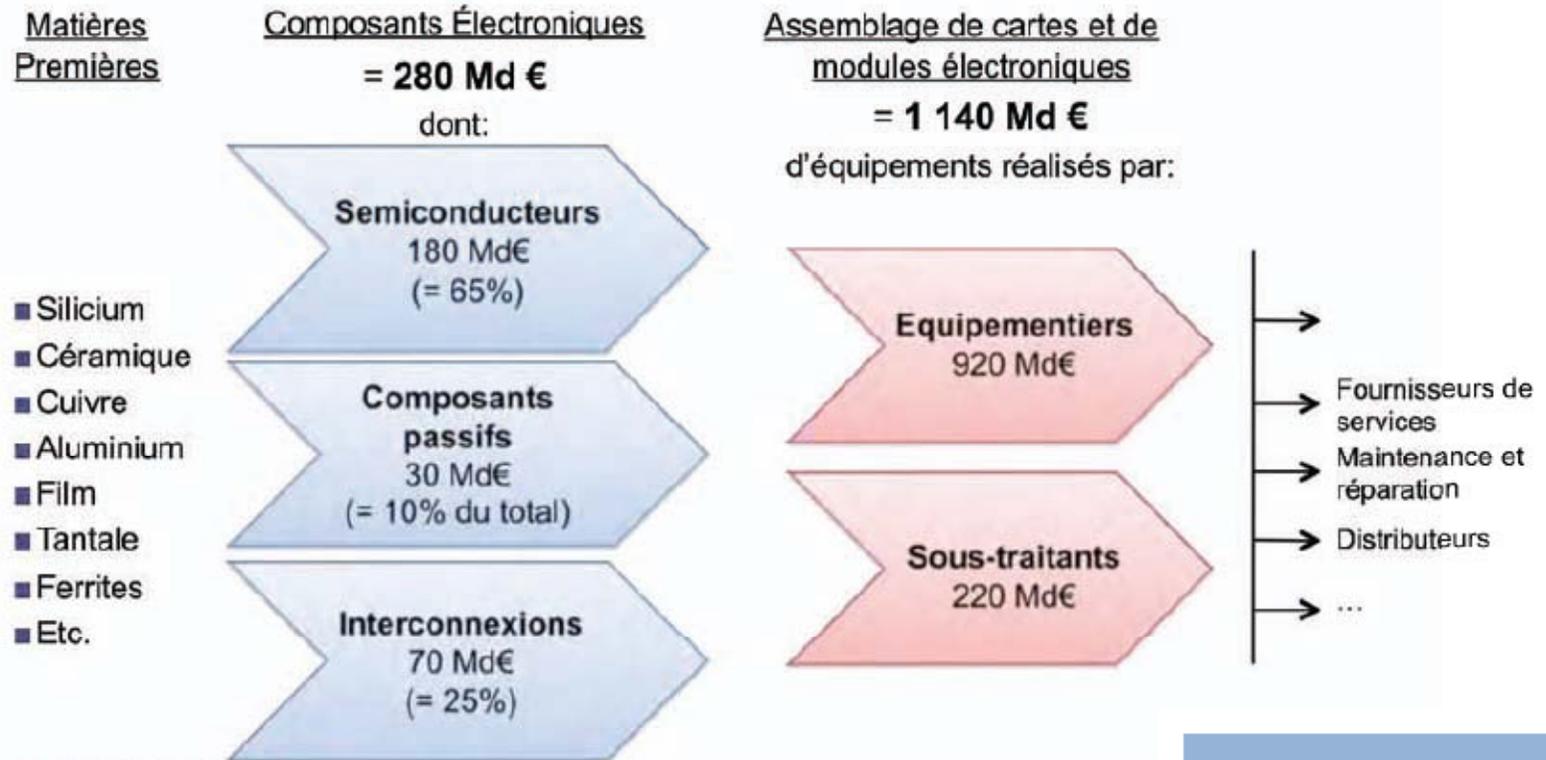


Source DECISION

22% des équipements électroniques sont toujours produits en Europe.

Les 1140 milliards d'euros correspondant à la production annuelle d'équipement électronique se répartissent ainsi de la manière suivante :

Figure 3 Principaux jalons de la chaîne de valeur électronique



Source DECISION

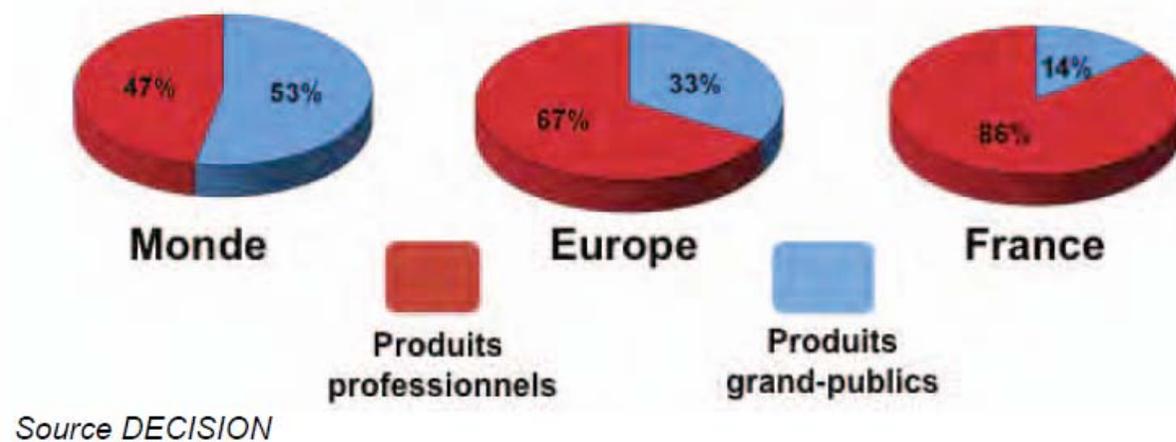
La sous-traitance de production représente 20% de la production électronique mondiale

Les fabricants de composants et d'équipement se partagent l'essentiel de la valeur ajoutée industrielle.

2. La chaîne de valeur

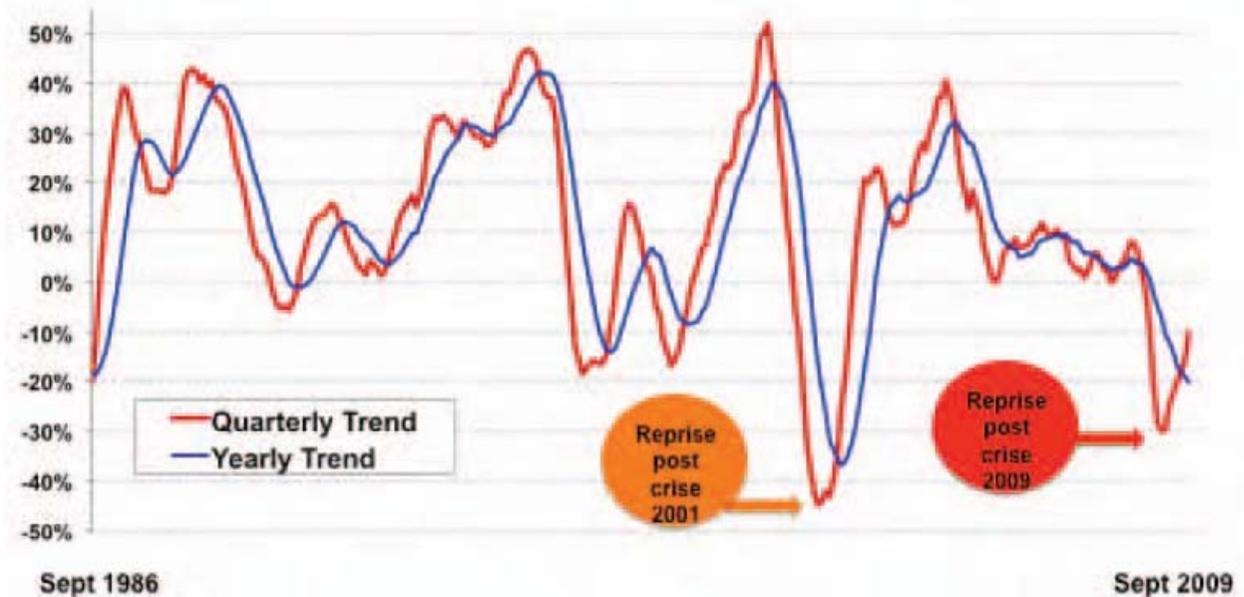
Figure 4 Spécialisation du mix de production électronique par zone, 2008

La crise de 2001 a conduit à une spécialisation de l'Europe sur les marchés professionnels de l'électronique.



...et de sa
volatilité !

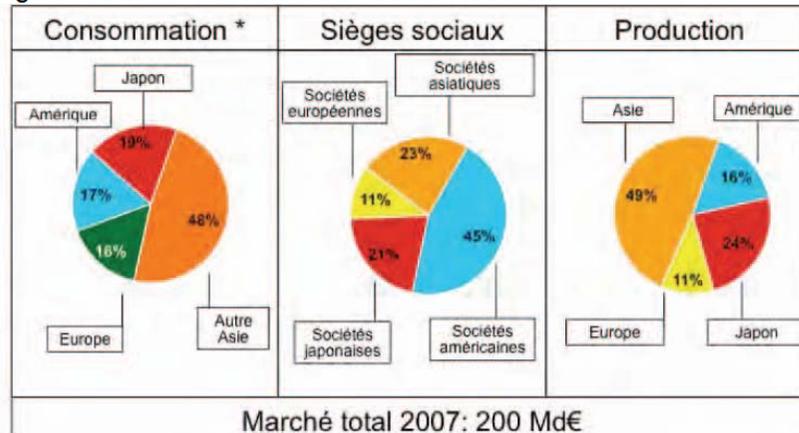
Figure 11 Cycle de croissance de l'industrie du semiconducteur



Source WSTS

La course à l'innovation et à la compétitivité, couplée au rôle central joué par l'industrie du semi-conducteur au sein de l'ensemble de la filière électronique se traduit par des cycles de croissance du marché extrêmement marqués.

Figure 14 Structure de l'industrie du semiconducteur

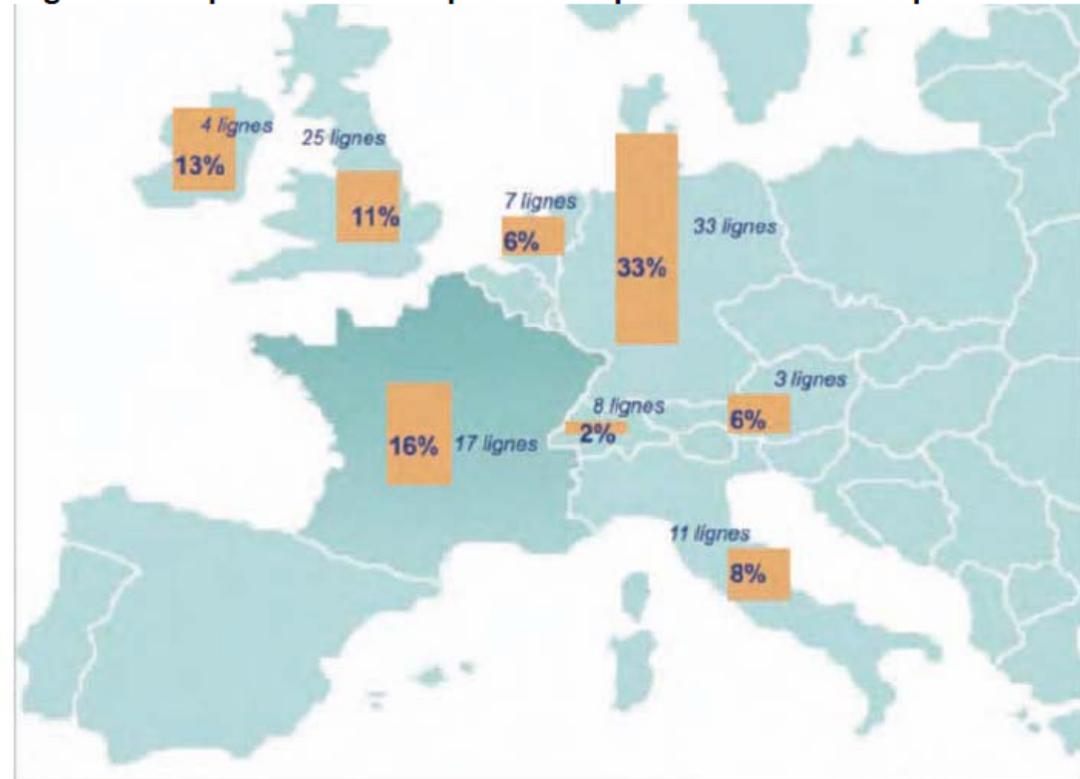


Source WSTS, STMicroelectronics, CATRENE, 2008

Les coûts engendrés par cette activité industrielle sont énormes !

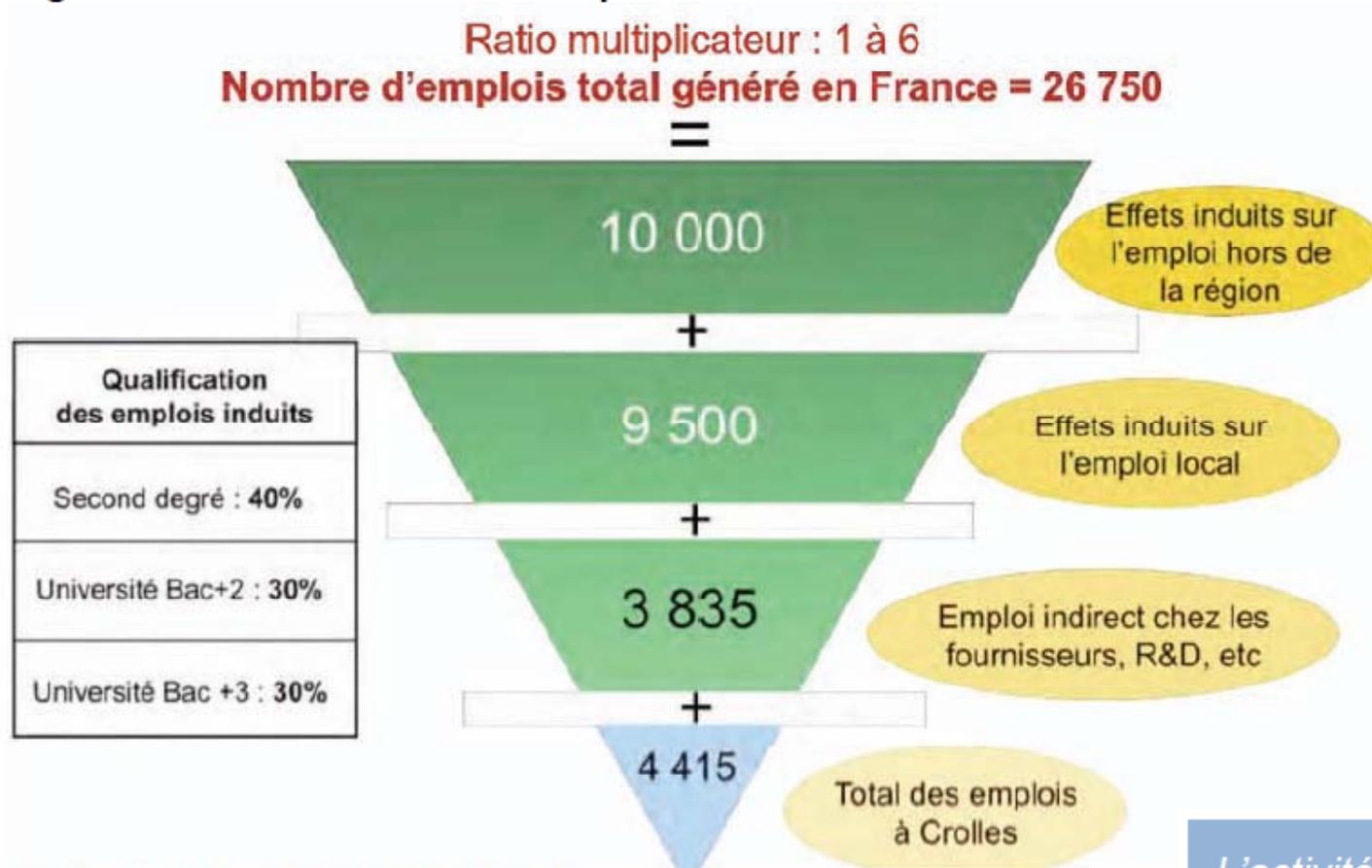
...et influencent les choix d'investissement au bénéfice de l'Asie !

Figure 15 Répartition des capacités de production en Europe



Source World Fab Watch

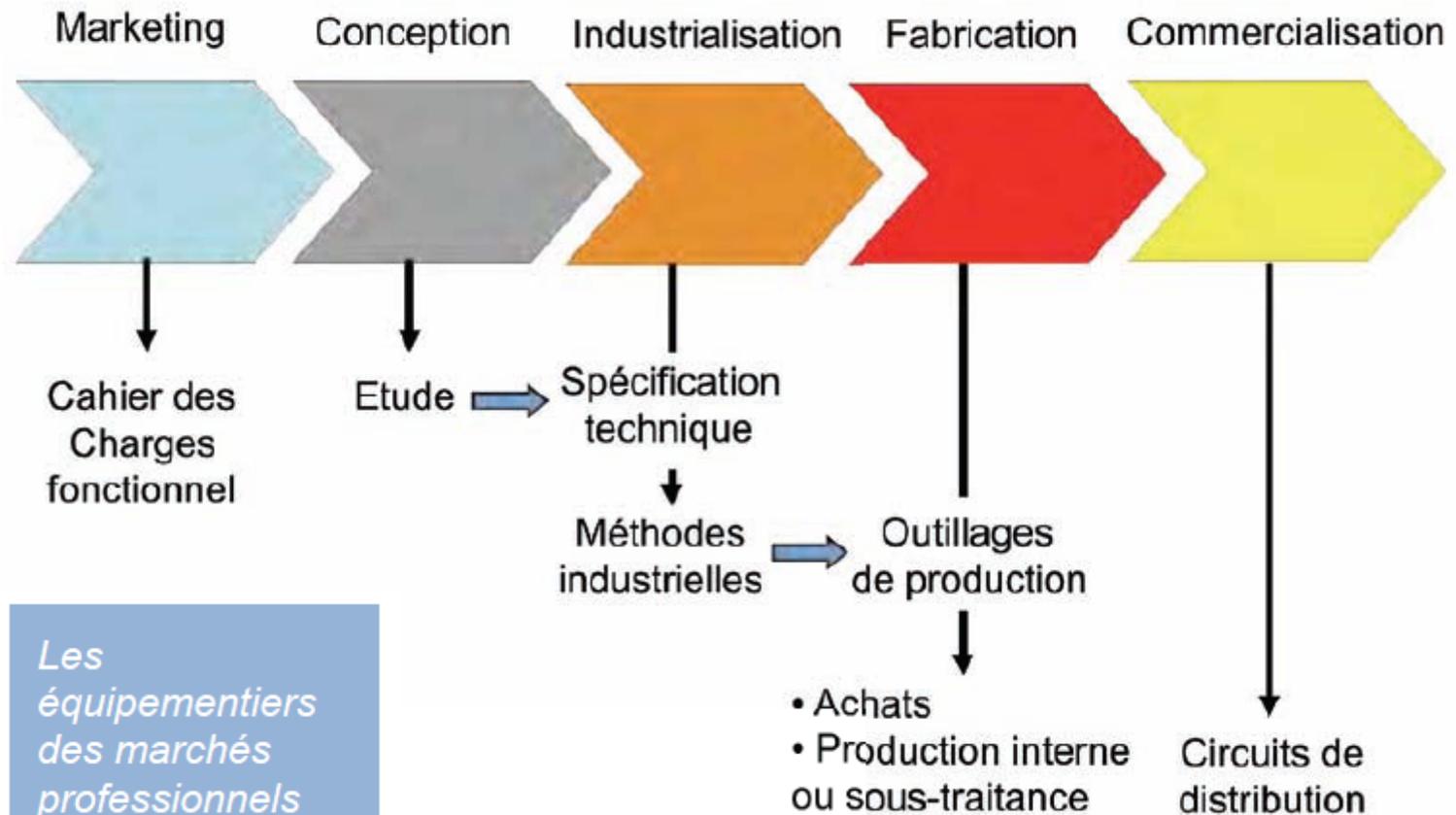
Figure 16 Effet de levier sur l'emploi d'un cluster du semiconducteur



Source Genthon Consultant, Reverdy

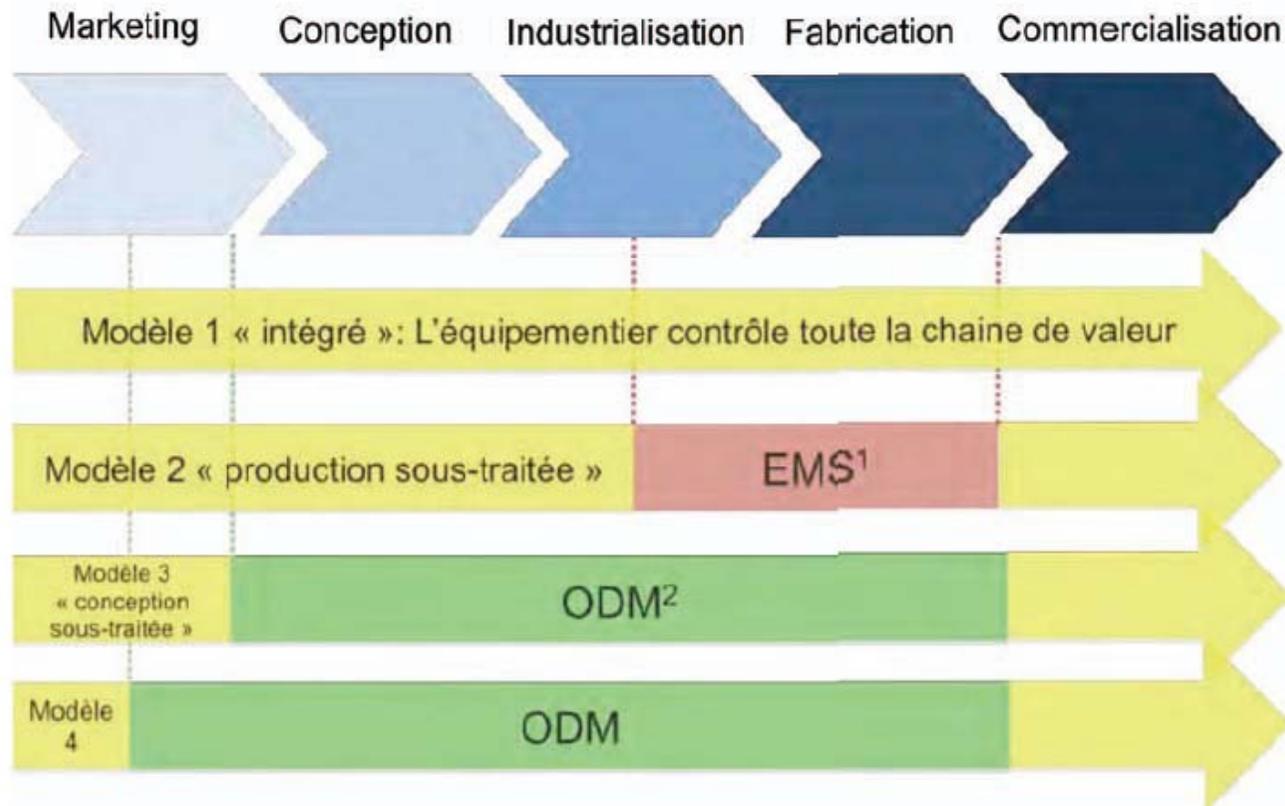
L'activité industrielle de ces pôles de compétence génère un effet multiplicateur sur l'emploi, et pour tous les profils de formation.

Figure 5 Principales étapes de valeur ajoutée



Les équipementiers des marchés professionnels dominent le paysage industriel en Europe et en France.

Figure 8 Les différents modèles de sous-traitance électronique



1: Electronic Manufacturing Services (sous-traitance de production)

2: Original Design Manufacturer (sous-traitance de production et de design)

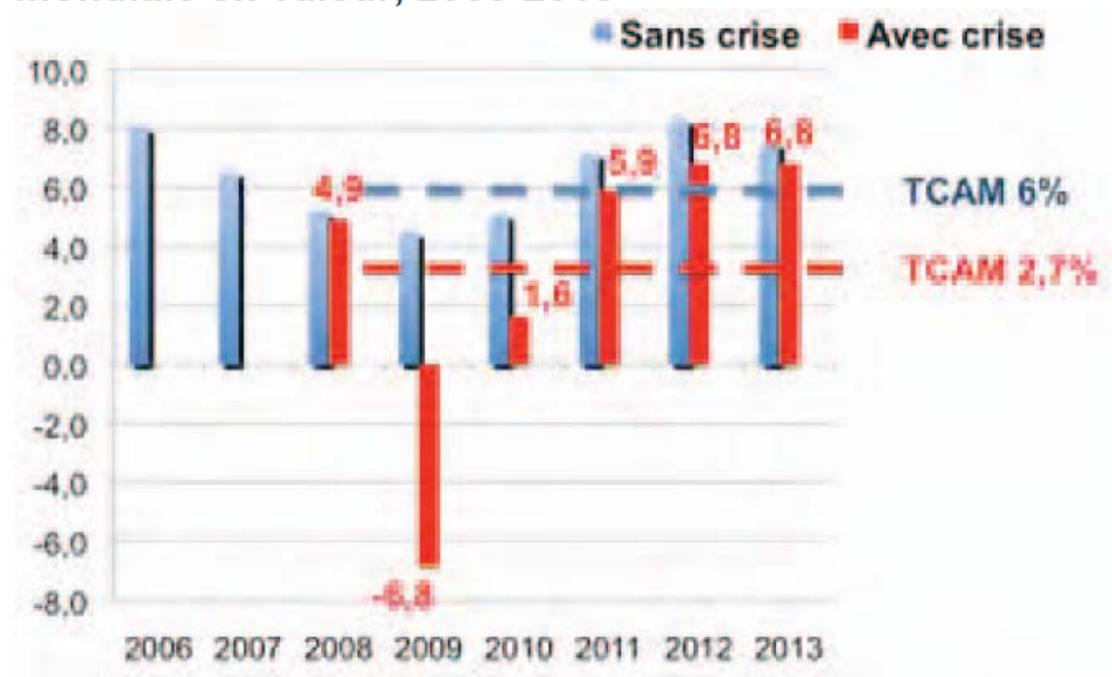
La spécialisation européenne dans les marchés professionnels s'observe également chez les sous-traitants de production électronique.

Si les grands sous-traitants ont fermé leurs sites en France, les PME du secteur sont dynamiques, portées par la demande des secteurs professionnels.

3. Crise de 2009 et tendance en Europe et en France

Le graphique suivant indique l'impact de la crise sur le cycle de croissance de l'industrie avec une chute de la production mondiale estimée à 7% en 2009.

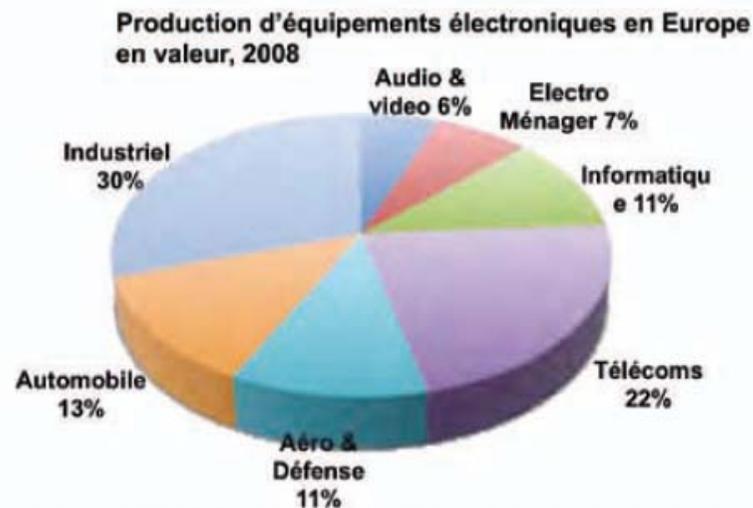
Figure 24 Croissance de la production d'équipements électroniques mondiale en valeur, 2008-2013



Source DECISION, 2009

L'Europe dispose de leaderships stratégiques, en phase avec l'émergence des nouveaux besoins sociétaux.

Figure 25 Structure de la production électronique en Europe, 2008



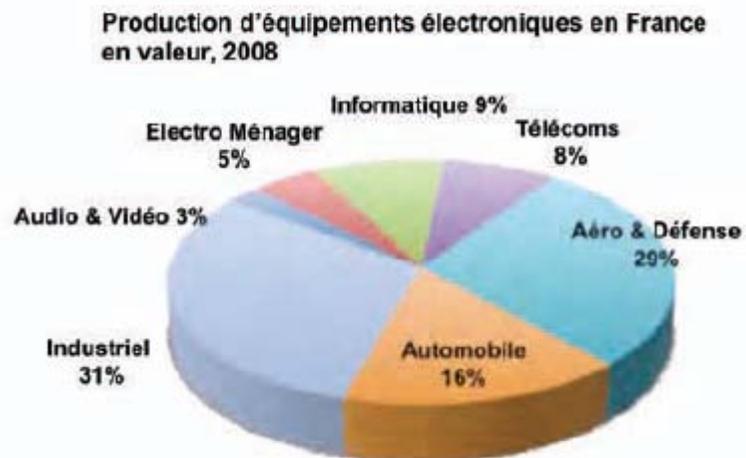
Part de l'Europe dans la production mondiale d'équipements électroniques

Secteur d'application	Part en 2008
Industriel	39%
Aéronautique Défense	34%
Automobile	33%
Médical	25%
Télécommunications	21%

Source DECISION, 2009

La France démontre une spécialisation de plus en plus forte sur les marchés de l'électronique embarquée.

Figure 26 Structure de la production électronique en France, 2008

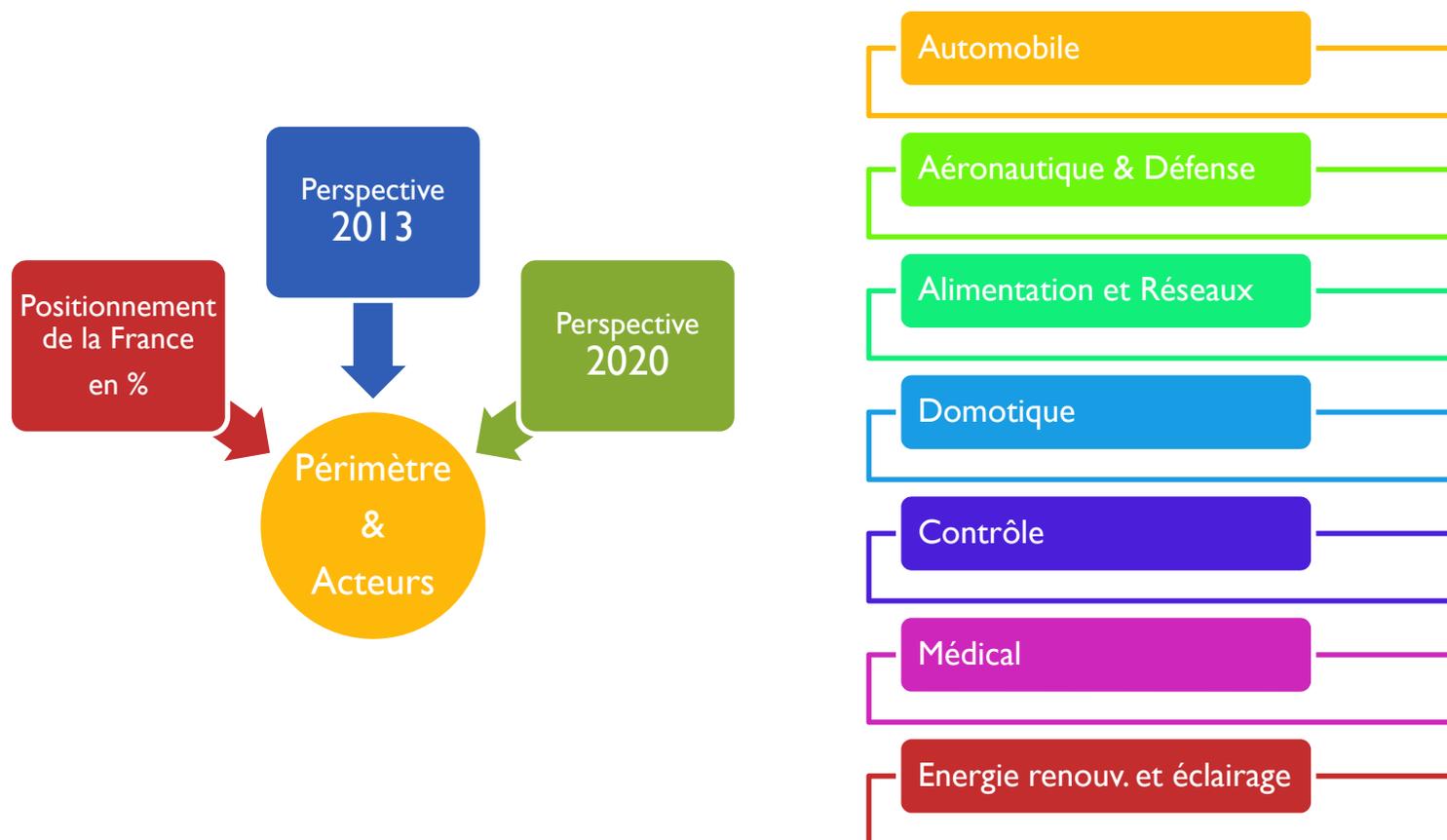


Part de la France dans la production européenne d'équipements électroniques

Secteur d'application	Part en 2008
Aéronautique Défense	28%
Médical	16%
Automobile	14%
Industriel	11%
Télécommunications	4%

Source DECISION, 2009

Partie II : Analyse de la production électronique européenne et française par secteur 2013-2020



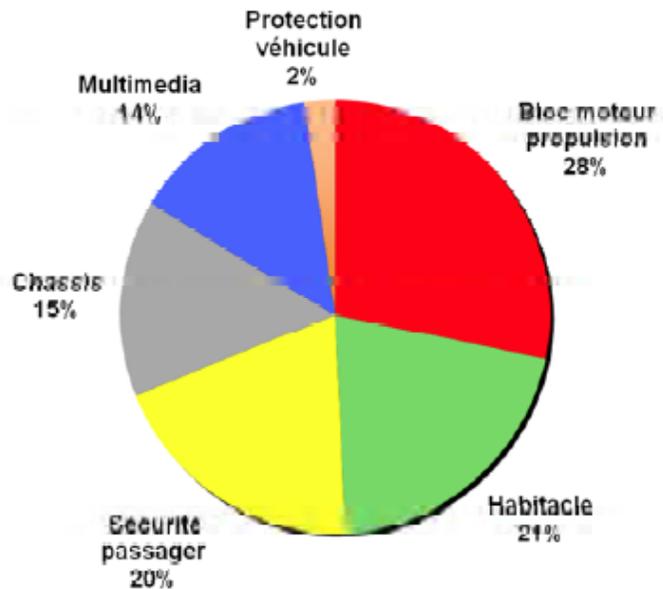
1. Automobile

En résumé :

- l'électronique représente 25 à 30% du coût d'un véhicule et 90% des innovations
- l'Europe est la première zone de production pour l'électronique automobile
- un marché fortement contraint (volumes, coûts, fiabilité, etc.) où l'électronique est jusqu'à présent du ressort des équipementiers
- un paysage concurrentiel en cours d'évolution en raison du développement des véhicules intelligents, hybrides et électriques dont le développement repose sur une plus forte proportion d'électronique embarquée.

Part de la production française en Europe
14%

Figure 1 Production électronique pour l'automobile, Europe, 2008



Source DECISION, 2009

- Les acteurs
- Actia
 - Autoliv
 - Continental
 - Faurecia
 - Magneti Marelli
 - Michelin
 - R.Bosch
 - Valéo
 - Visteon

2013



« Calme plat »

Rythme d'intégration des nouvelles technologies électroniques assez lent

2020



« Au beau fixe »

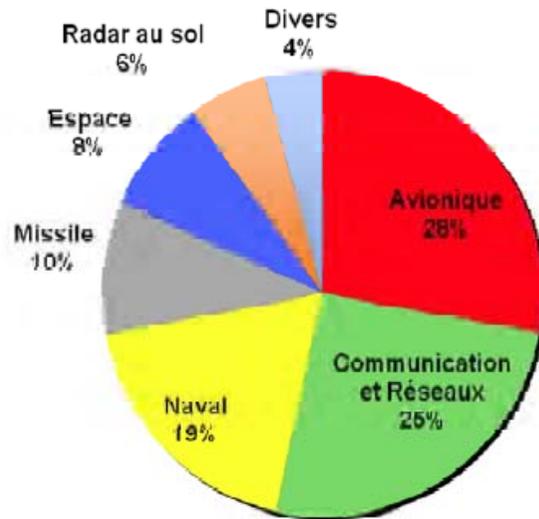
- Véhicule hybride
- Véhicule électrique
 - Véhicule communicant
 - Route intelligente
 - Véhicule intelligent (Drive by wire)

2. Aéronautique & Défense

En résumé :

- l'électronique représente 25% de la valeur ajoutée du secteur, avec une forte disparité entre équipements militaires et équipements civils
- l'Europe est la 2^{ème} zone de production électronique dans le secteur après les USA (forte spécialité française)
- tout comme dans l'automobile, le contenu électronique est amené à progresser dans le secteur pour répondre aux nouvelles contraintes portant sur les plates-formes en matière de sécurité, confort, consommation et maintenance des systèmes
- cette croissance du contenu électronique sera graduelle, liée à la mise en production de nouvelles plates-formes (les acteurs se positionnent aujourd'hui sur des programmes qui généreront un volume d'activité dans 5 à 10 ans)
- des contraintes industrielles tout à fait spécifiques : environnements sévères, longue durée de vie des programmes et petites séries

Figure 2 Production électronique pour l'aéronautique et la défense, Europe, 2008



Part de la production française en Europe

28%

Les acteurs

- Airbus
- Astrium
- Dassault Aviation
- DCNS
- Eurocopter
- Latécoère
- Liebherr Aerospace
- MBDA
- Nexter
- Rockwell Collins (USA)
- Safran
- Thales
- Zodiac

2013



« Au beau fixe »

Les perspectives du secteur sont parmi les plus dynamiques de l'industrie électronique avec une croissance de de 4% par an

2020



« Au beau fixe »

Avion électrique
Maintenance préventive
Diversification du militaire vers civil
Transfert de technologie vers la sécurité

3. Alimentations et réseaux électriques

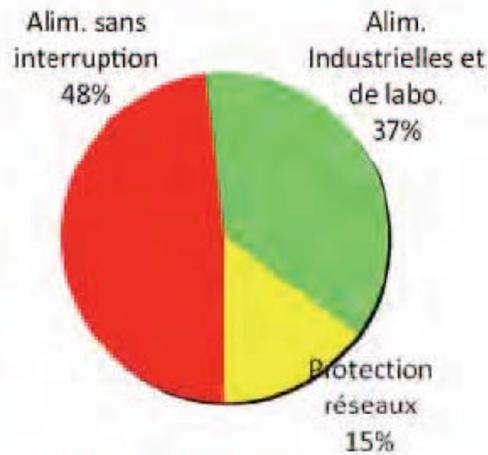
En résumé :

- historiquement dans le giron des industries électriques, l'électronique contribue également à la protection et aux performances des alimentations et réseaux électriques
- l'Europe et la France en particulier disposent d'une forte expertise dans ce secteur d'application qui demeure très local en raison des spécificités propres à chaque pays, tant au niveau technique que dans l'organisation du marché
- dans le domaine des alimentations, le recours croissant à l'énergie électrique en substitution d'autres sources d'énergie (hydraulique, pneumatique, etc.) contribue à stimuler la demande en systèmes de protection et de traitement électroniques
- dans le domaine des réseaux, la libéralisation du marché de l'énergie entraîne de nouvelles contraintes de régulation et de contrôle nécessitant le recours à plus d'électronique

Part de la production française en Europe
13%

- Les acteurs
- AREVA T&D
 - Converteam
 - Johnson Control
 - Saft
 - Schneider Electric
 - SOCOMEC

Figure 3 Production électronique pour les alimentations et réseaux électriques, Europe, 2008



Source DECISION, 2009

2013



« Au beau fixe »

La densité des réseaux en Europe rend le marché particulièrement porteur

2020



« Au beau fixe mais nuage à l'horizon »

Augmentation de la pression concurrentielle sur les marchés
La capacité à maîtriser et proposer des offres innovantes sera un facteur de compétitivité majeur

4. Bâtiment intelligent et domotique

En résumé :

- l'Europe représente plus du tiers de la production électronique mondiale dans ce secteur. C'est le secteur tertiaire qui tire la demande et qui représente l'essentiel des débouchés pour l'électronique
- la pénétration de l'électronique est lente dans ce secteur où l'effet du parc installé est déterminant. La complexité de la chaîne de valeur entre le fournisseur d'équipement et le client final contribue également à ralentir l'innovation dans le secteur
- le marché est local en raison de l'existence de normes nationales et la croissance relativement stable, liée aux cycles d'investissement dans la construction
- à plus long terme, le bâtiment intelligent aura un rôle clé à jouer en raison de son poids dans la consommation énergétique globale (jusqu'à 40% aux USA). L'électronique sera au cœur de ces évolutions pour mesurer, réguler et contrôler la consommation et la production énergétique du bâtiment

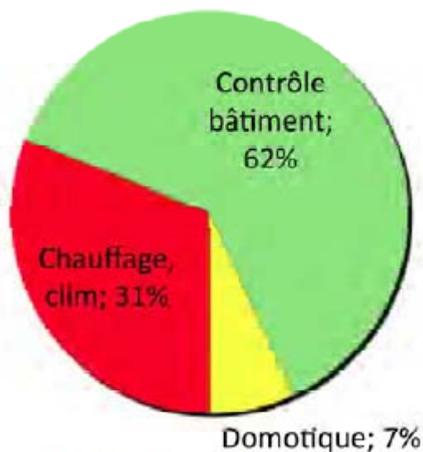
Part de la production française en Europe

12%

Les acteurs

- CIAT
- Carrier
- Delta Dore
- Johnson Control
- Legrand
- Schneider Electric
- Somfy

Figure 4 Production électronique pour le bâtiment et la domotique, Europe, 2008



Source DECISION, 2009

2013



« Au beau fixe »

Forte pénétration de l'électronique dans les solutions du bâtiment

2020



« Au beau fixe mais nuage à l'horizon »

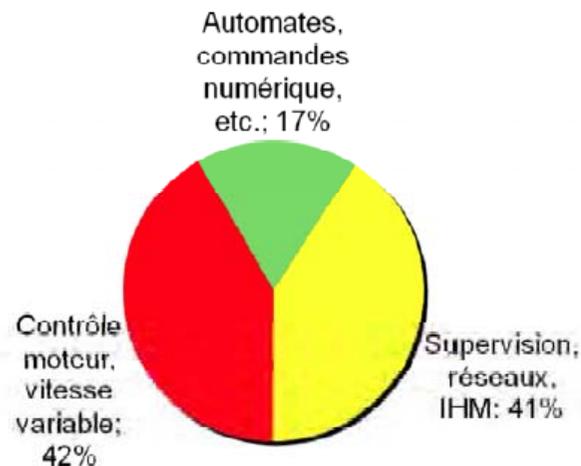
Les principaux enjeux techniques pour la filière électronique porteront sur l'électronique de puissance pour les systèmes de génération et de récupération d'énergie
Raréfaction des compétences

5. Contrôle et systèmes industriels

En résumé :

- le principal leadership européen au niveau mondial avec près de 50% de la production électronique mondiale dans ce secteur
- les marchés de la vitesse variable, de la supervision et des réseaux industriels représentent l'essentiel des débouchés de l'électronique, devant la commande numérique
- la sous-traitance de production électronique est plus développée dans ce secteur que dans d'autres marchés professionnels et l'électronique, historiquement spécifique, se standardise
- dans ce marché comme dans d'autres secteurs, la capacité des fournisseurs à mettre en œuvre une approche système et fournir des solutions complètes basées sur différents équipements interconnectés devient centrale

Figure 5 Production électronique pour le contrôle et les systèmes industriels, Europe, 2008



Source DECISION, 2009

Part de la production française en Europe

11%

Les acteurs

- Areva T&D
- IBM
- Invensys
- Johnson Control
- Honeywell
- Landys & Gyr
- Lenze
- Leroy-Somer
- Schneider Electric
- Siemens

2013



« Calme plat »

Croissance de 2% fortement impactée par la crise

2020



« Au beau fixe »

L'électronique est n élément central des solutions qui devront être développées pour répondre d'une part à l'évolution des contraintes réglementaires et d'autre part aux nécessaires gains de productivité/flexibilité de l'outil industriel Standardisation avec des technologies génériques issues du monde de l'informatique

6. Médical

En résumé :

- l'électronique ne représente à ce jour qu'environ 10% de l'ensemble des technologies médicales, pour l'instant majoritairement dans le domaine de l'imagerie (hors informatique médicale)
- l'Europe représente 25% de la production mondiale d'électronique pour ce secteur, en raison de son leadership dans le domaine historique de l'imagerie (2 des 3 leaders mondiaux sont européens)
- comme dans le domaine du contrôle et des systèmes industriels, la production électronique a tendance à se rationaliser et se standardiser dans le secteur médical
- ... ce qui stimule le recours à la sous-traitance de production électronique et diminue les frais de maintenance et d'installation (assurés par les équipementiers)
- A plus long terme, le marché médical offre les perspectives de croissance les plus pérennes pour l'industrie électronique en raison de phénomènes structurels (vieillesse de la population, désertification médicale, croissance des dépenses de santé dans le PIB, etc.) qui stimuleront le besoin dans les décennies qui viennent
- En 2050, 50% de la population aura plus de 50 ans et les dépenses de santé en France comptent déjà pour plus de 11% du PIB par an !

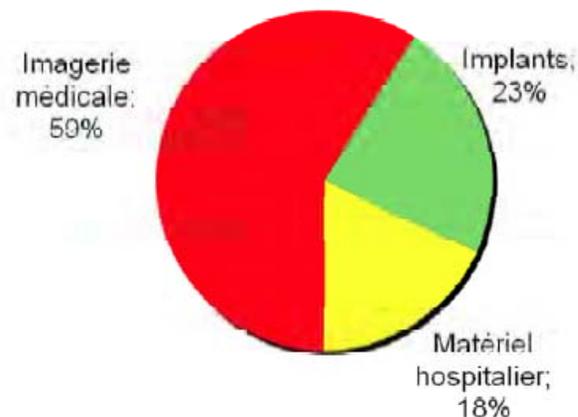
Part de la production française en Europe

14%

Les acteurs

- GE Healthcare
- Horiba
- Vygon
- Thales Electronic Devices
- ELA Medical
- Maquet
- Fresenius Vial
- Trophy
- Teama

Figure 6 Production électronique pour le médical, Europe, 2008



2013



« Au beau fixe »

Croissance de 4% par an sur la période 2008-2013 ce qui place le secteur parmi les plus dynamiques de l'industrie

2020



« Au beau fixe »

L'ampleur des pressions exercées sur les systèmes de soins, conjuguées à d'autres problématiques telles que la désertification médicale entraineront le recours nécessaire aux technologies électroniques dans le secteur.

7. Energies renouvelables et éclairage

En résumé :

- l'électronique est dorénavant omniprésente dans le domaine des énergies renouvelables et des nouveaux dispositifs d'éclairage
- l'Europe représente 25% de la production mondiale d'électronique pour ce secteur où la France accuse un retard par rapport à ces voisins
- malgré ce retard et une concurrence mondiale féroce, la filière industrielle se structure en France, en particulier dans le domaine du photovoltaïque
- la demande vis-à-vis des technologies électroniques est forte et pérenne dans ce secteur grâce aux nouveaux services que l'électronique peut contribuer à développer

Part de la production française en Europe

5%

Figure 7 Production électronique pour les énergies renouvelables et l'éclairage, Europe, 2008



Les acteurs

Rares sont les acteurs de taille significative présents en France dans le domaine. Cette situation est néanmoins en train d'évoluer car même si la France a raté le train de la 1ère génération de cellules photovoltaïques contrairement à l'Allemagne qui est devenue leader sur ce secteur, elle s'est résolument positionnée sur la 2ème et bénéficie d'un effet "rattrapage"2 sous l'impulsion du CEA.

2013



« Au beau fixe »

Dynamisme avec toutefois des disparités en fonction des segments, de 20% dans le secteur de l'énergie solaire à 7% dans l'éclairage

2020



« Au beau fixe »

Croissance élevée maintenue sous les effets conjugués de la réglementation, de la sensibilité de l'opinion et des principes de financement

Une innovation portée par l'électronique

Partie III : caractérisation des métiers de l'électronique et enjeux

- Enquête conduite auprès de

Secteur	Entreprise	Secteur	Entreprise
Automobile	Renault	Sous-traitants	Asteel-Flash
	Valeo (x2)		Eolane
Aéronautique & Défense	Airbus	Composants	SNESE
	EADS DS		Arcsis
	Safran Electronics		CIRE
Ferroviaire	Alstom	Autres	STMicroelectronics
	CEL		CEA DRT (x2)
Immotique	Est Electrique		FICOME
	Legrand		FIEEC
	Syndicat de l'éclairage		Future
Automatismes	Cegelec		IFTEC
	Leroy Somer		
	Schneider Electric		
Médical	GE Healthcare (x2)		

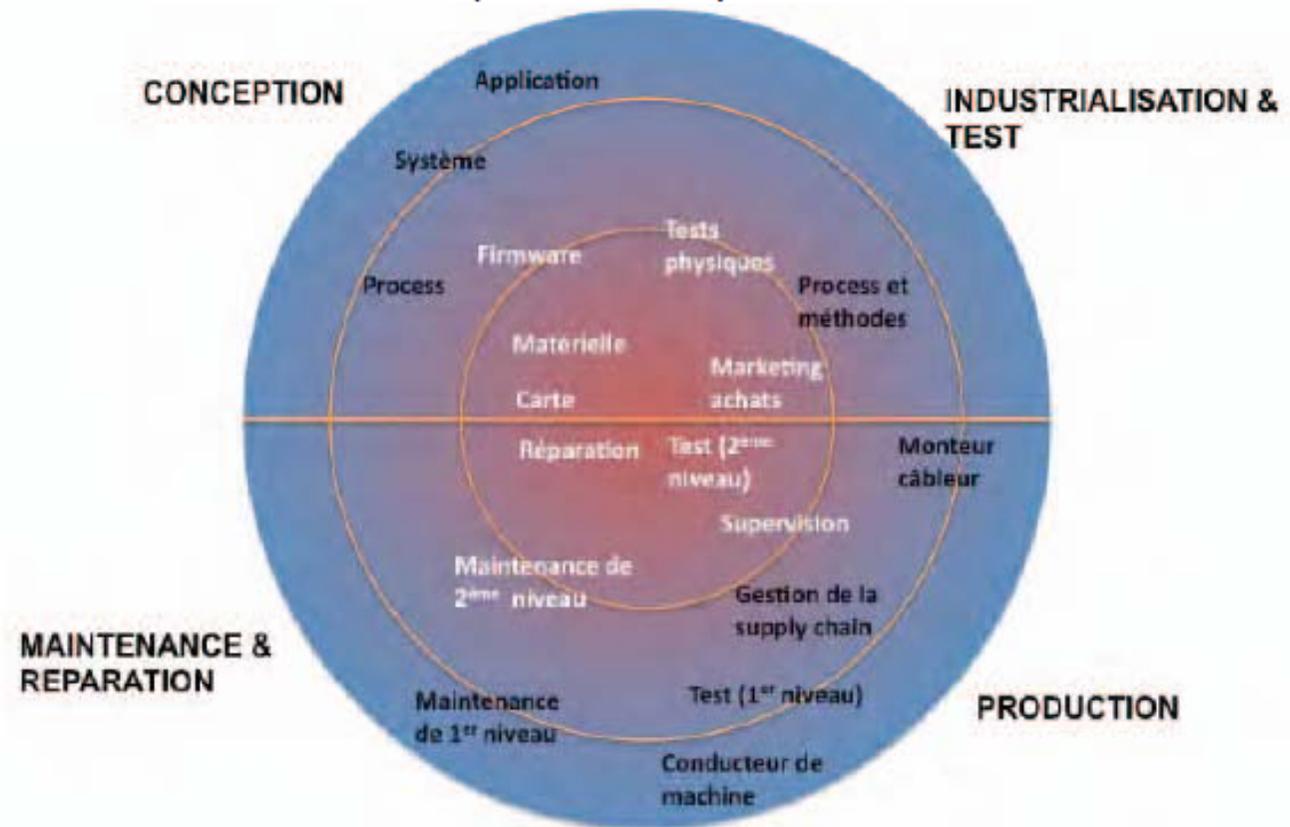
Les fonctions dans l'électronique

FONCTIONS DES ELECTRONICIENS EN ENTREPRISE

TYPE DE FONCTION		SPECIALITE	OPERATEUR SPECIALISE	TECHNICIEN	TECHNICIEN SUPERIEUR	INGENIEUR EXPERT
CONCEPTION	Conception système	Architecte				+++
		Intégration				+++
	Conception matérielle/hardware	Numéricien			+	++
		Analogicien			+	++
	Conception logicielle/software	Test			++	+
		Firmware			+	++
	Application			+	++	
	Conception carte				++	+
Conception process				+	++	
Process et méthodes				++	+	
INDUSTRIALISATION ET TEST	Marketing - achats	Technologue			+	++
		Suivi fournisseur			+++	
	Tests physiques	Produits		+	++	
		Déverminages			++	+
		Normatifs			++	+
PRODUCTION	En ligne	Conducteur de machine	++	+		
		Monteur câbleur	+++			
		Test en ligne	+++			
		Gestion de la supply chain	+	++		
	Hors ligne	Test de 2 nd niveau			++	+
		Supervision de la production				+++
MAINTENANCE ET REPARATION	Maintenance	+ er niveau	+	++		
		2 ème niveau		++	++	
	Réparation				++	

Un autre éclairage

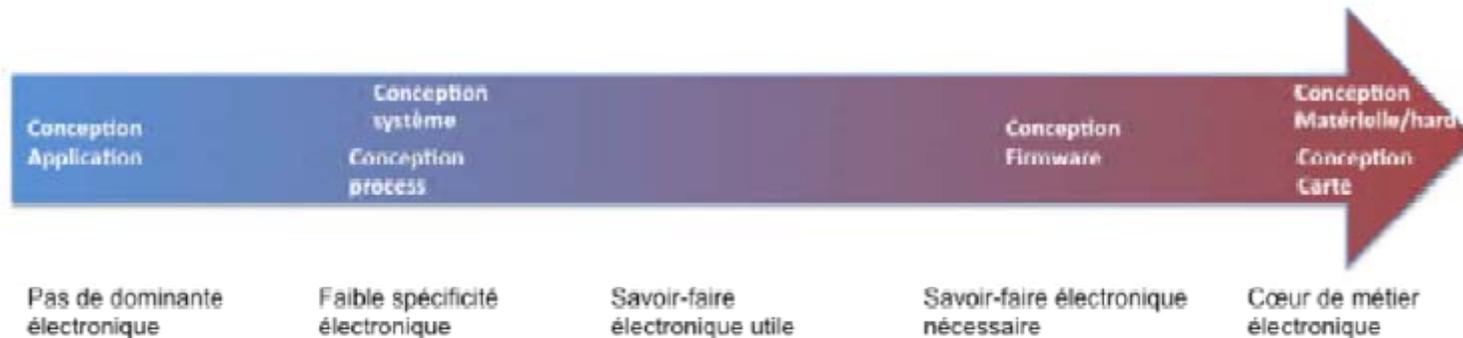
Figure 2 Principales fonctions à dominante électronique dans les entreprises



Conception

Figure 3 Fonctions des électroniciens dans le domaine de la conception et dominantes électroniques

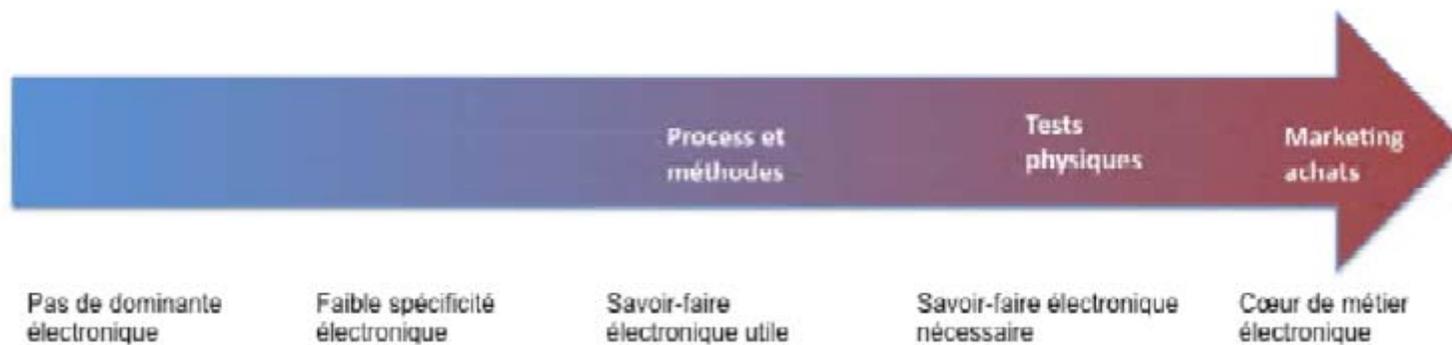
		Opérateur spécialisé	Technicien	Technicien supérieur	Ingénieur/Expert
Conception système	Architecte				+++
	Intégration				+++
Conception matérielle/hardware	Numéricien			+	++
	Analogicien			+	++
	Test			++	+
Conception logicielle/software	Firmware			+	++
	Application			+	++
Conception carte				++	+
Conception process				+	++



Industrialisation & test

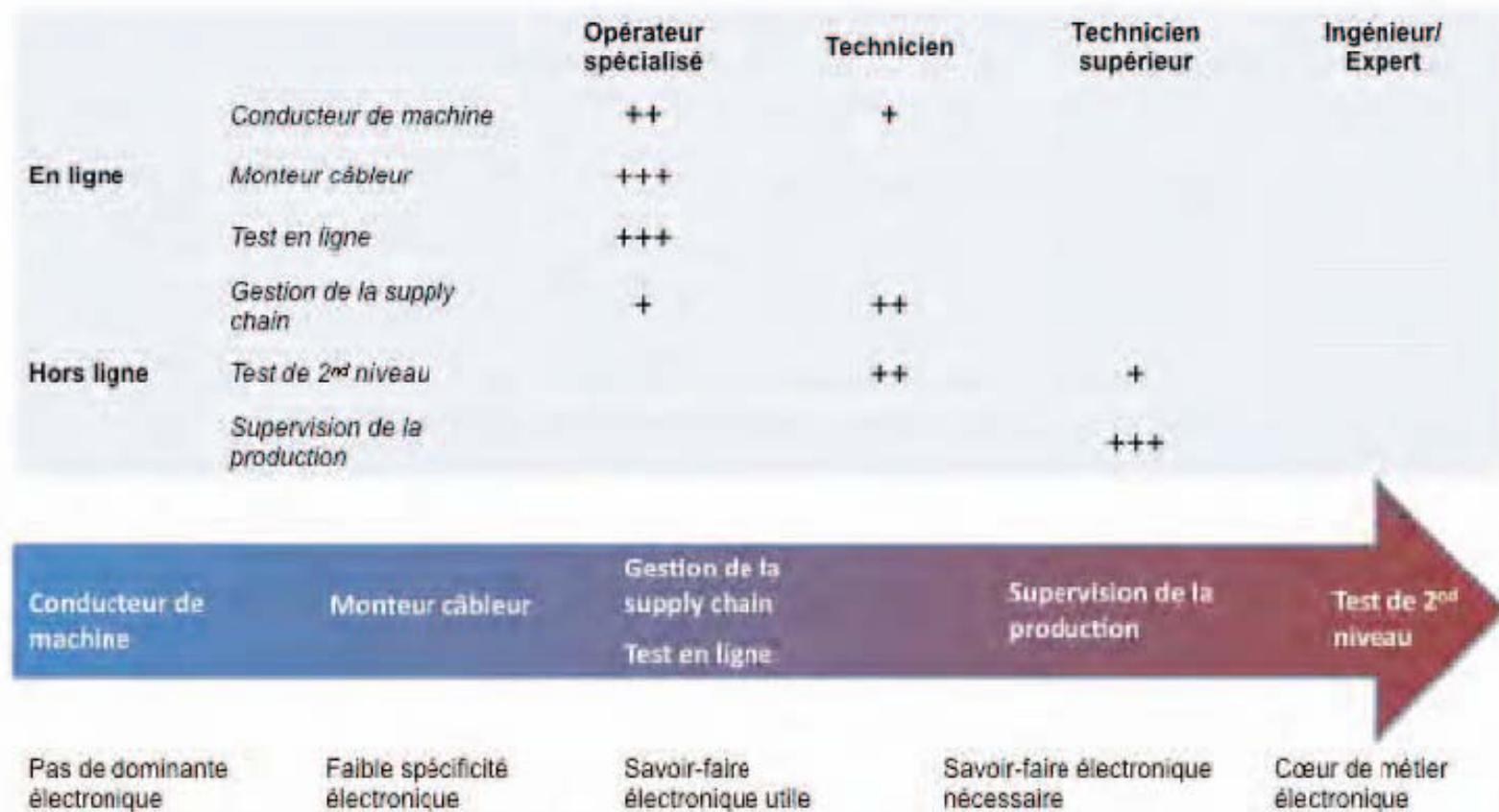
Figure 4 Fonctions des électroniciens dans le domaine de l'industrialisation / test, et dominantes électroniques

		Opérateur spécialisé	Technicien	Technicien supérieur	Ingénieur/ Expert
Process et méthodes				++	+
Marketing achats	Technologie			+	++
	Suivi fournisseur			+++	
Tests physiques	Produits		+	++	
	Déverminages			++	+
	Normalifs			++	+



Production

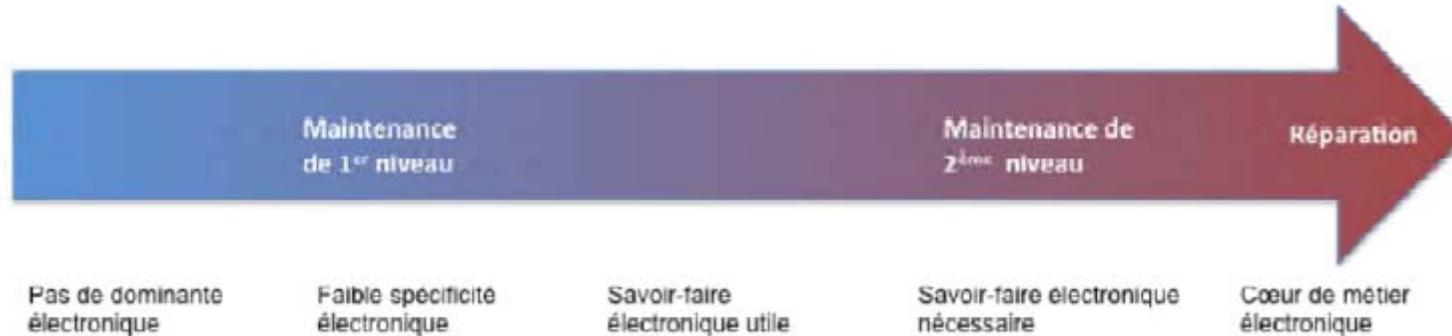
Figure 5 Fonctions des électroniciens dans le domaine de la production et dominantes électroniques



Maintenance

Figure 6 Fonctions des électroniciens dans le domaine de la maintenance / réparation et dominantes électroniques

		Opérateur spécialisé	Technicien	Technicien supérieur	Ingénieur/ Expert
Maintenance	1 ^{er} niveau	+	++		
	2 nd niveau		+	++	
Réparation			+	++	



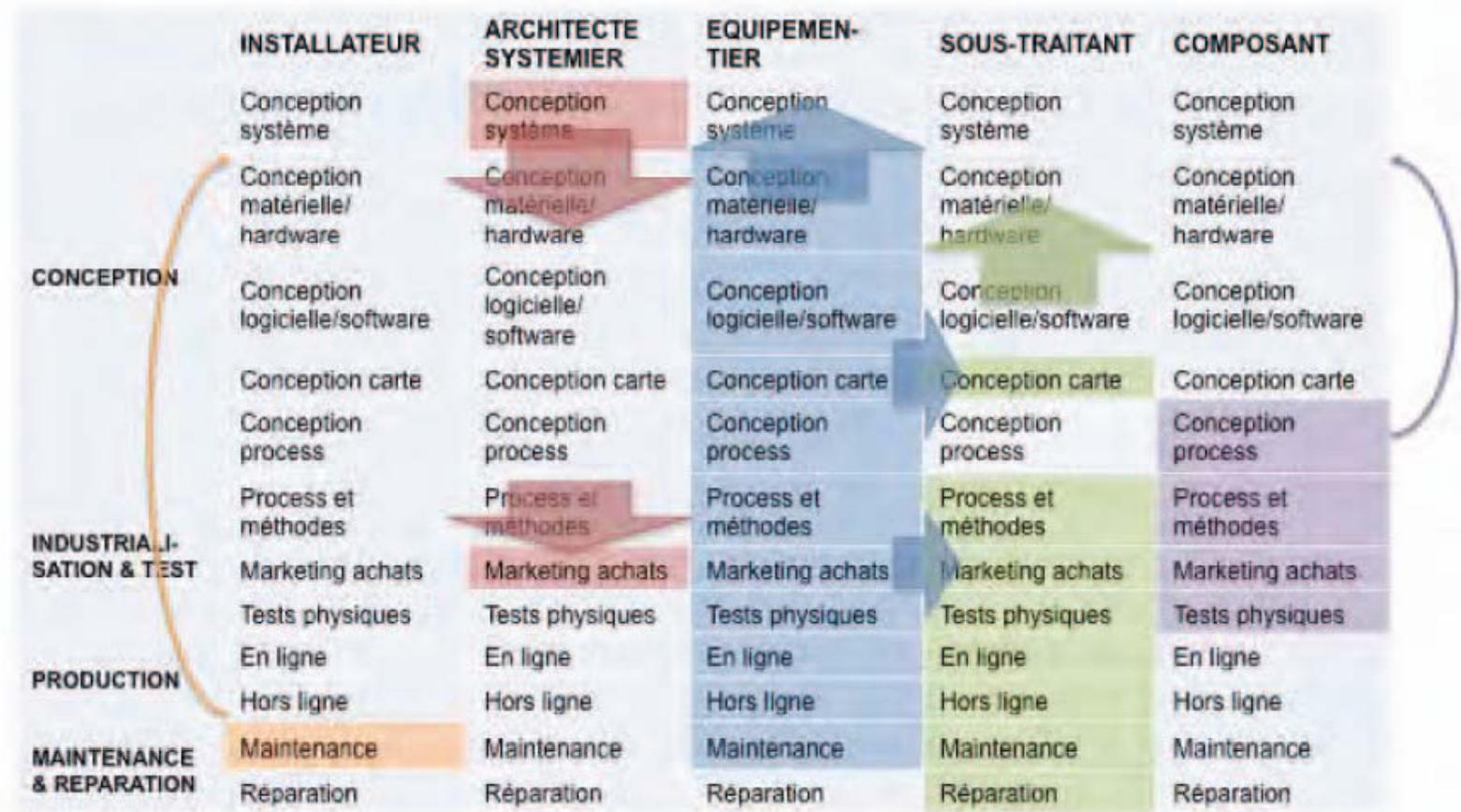
Les cœurs de métiers

Figure 7 Cœurs de métiers historiques des différents acteurs de la chaîne de valeur électronique

	INSTALLATEUR	ARCHITECTE SYSTEMIER	EQUIPEMENTIER	SOUS-TRAITANT	COMPOSANT
CONCEPTION	Conception système				
	Conception matérielle/hardware				
	Conception logicielle/software				
	Conception carte				
	Conception process				
INDUSTRIALISATION & TEST	Process et méthodes				
	Marketing achats				
PRODUCTION	Tests physiques				
	En ligne				
	Hors ligne				
MAINTENANCE & REPARATION	Maintenance	Maintenance	Maintenance	Maintenance	Maintenance
	Réparation	Réparation	Réparation	Réparation	Réparation

Les tendances

Figure 8 Evolution des cœurs de métiers et impact sur les savoir-faire électroniques

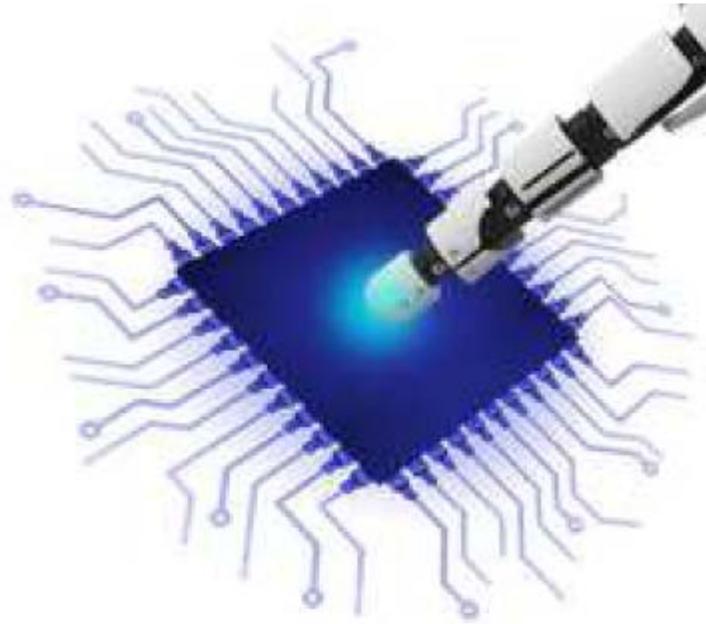


Cas des équipementiers

En résumé :

- l'approche système se développe fortement chez les équipementiers offrant une gamme toujours plus vaste de produits et de prestations à leurs clients intégrateurs (montée dans la chaîne de valeur)
- dans un contexte de plus forte standardisation des technologies électroniques (en particulier numériques), le désengagement des équipementiers vis-à-vis de la production voire de la conception électronique prend de l'ampleur dans de nombreux secteurs débouchés. Ce désengagement est plus limité dans les marchés à forte contrainte de fiabilité
 - en France, les équipementiers conservent en règle générale une production sur les petites séries. Cette production permet de maintenir un savoir-faire d'industrialisation pour piloter la sous-traitance sur les plus grands volumes et suivre le rythme des innovations
 - cet équilibre est néanmoins fragile pour des équipementiers qui transfèrent de plus en plus de responsabilité chez leurs sous-traitants partenaires
 - on observe une montée vers le haut des profils de formation chez les équipementiers de l'électronique, des activités de conception jusqu'aux activités de production

- Une vaste étude juste effleurée ...



Bonne lecture !